

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-037955

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl. F16C 29/06

(21)Application number : 08-193248

(71)Applicant : TAKEUCHI SEIKO KK

(22)Date of filing : 23.07.1996

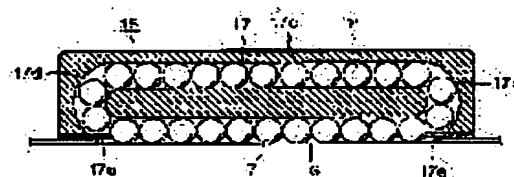
(72)Inventor : TAKEUCHI MITSUO

(54) BALL LINEAR GUIDE AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accomplish high speed rotation, low vibration, and a long life by providing an inlet and an outlet for a ball in both ends of a dovetail tenon of a unitary construction and arranging a tunnel shape unloaded ball hole which uses the inlet and the outlet as both ends and continues without any connecting point.

SOLUTION: In a ball linear guide, a loading ball 7 is guided along a loading ball groove 16 in an integrated ball linear block 15, and the loading ball 7, which concerns movement of the integrated ball linear block 15, inside the loading ball groove 16 is moved according to the movement of the integrated ball linear block 15 and enters a linear part 17e from a tunnel inlet 17a of an unloading ball hole 17 after its direction is switched in a semicircular part 17b inside the integrated ball linear block 15. In addition, the loading ball 7 leaves the tunnel outlet 17e so as to be led into a loading ball groove 16 inside a dovetail tenon of the integrated ball linear block 15 when its direction is switched in the other semicircular part 17d inside the integrated ball linear block 15. Therefore, no stepped gap due to joining of ball raceway track parts is provided because it is formed into a tunnel shape, and rotation can be carried out smoothly.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.06.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2883044

[Date of registration] 05.02.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-37955

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl.⁶

F 1 6 C 29/06

識別記号

庁内整理番号

8820-3J

F I

F 1 6 C 29/06

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-193248

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月23日

(71) 出願人 391018020

竹内精工株式会社

福島県いわき市泉町黒須野字江越246番地
の16

(72) 発明者 竹内 三男

福島県いわき市泉町黒須野字江越246番地
の16 竹内精工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 長崎 博男 (外1名)

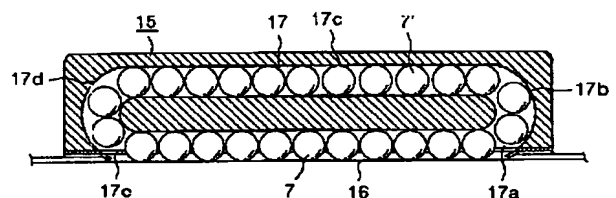
(54) 【発明の名称】 ボールリニアガイド、及び、ボールリニアガイドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高速回転、スムーズ回転、低振動音、長寿命なボールリニアガイドの提供、及び、部品点数が少なく、作業工程数が少なく、組立ても容易で細心の注意を必要としない、低コスト化の可能なボールリニアガイドの製造方法を提供可能とする。

【解決手段】 負荷ボール溝と無負荷ボール穴とによって構成されているボールの循環路が形成されているボールリニアガイド本体が、単体構造体（一体化ボールリニアブロック15）よりなり、単体構造体の蟻ほぞによって構成されている負荷ボール溝16の両端にボールの入口及び出口を有し、入口及び出口を両端とし接続点なく連続するトンネル状の無負荷ボール穴17が設けられているもので、トンネル状の置き中子を用いて製造される。

図 2



7…負荷ボール 7'…無負荷ボール 15…一体化ボールリニアブロック
16…負荷ボール溝 17…無負荷ボール穴

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ボールリニアガイド本体の起動台の滑走面に対向する側面に形成されている蠟ほぞによって構成されている負荷ボール溝と、該負荷ボール溝の両端を入口及び出口とし前記ボールリニアガイド本体内にトンネル状に形成されている無負荷ボール穴とによってボールの循環路を形成するボールリニアガイドにおいて、前記ボールリニアガイド本体が単体構造体よりなり、該単体構造体の前記蠟ほぞの両端にボールの入口及び出口を有し、該入口及び出口を両端とし接続点なく連続するトンネル状の無負荷ボール穴が設けられていることを特徴とするボールリニアガイド。

【請求項 2】 前記単体構造体よりなる前記ボールリニアガイド本体内に設けられている前記無負荷ボール穴が、直線部と該直線部の両端に連続する U 字形部よりなる請求項 1 に記載されているボールリニアガイド。

【請求項 3】 前記単体構造体よりなる前記ボールリニアガイド本体内に設けられている前記無負荷ボール穴が、楕円形曲線にそって構成されている請求項 1 に記載されているボールリニアガイド。

【請求項 4】 前記単体構造体よりなる前記ボールリニアガイド本体内に設けられている前記無負荷ボール穴が、円形曲線にそって構成されている請求項 1 に記載されているボールリニアガイド。

【請求項 5】 前記ボールの循環路が前記ボールリニアガイドの進行方向に複数個配列している請求項 3 又は 4 に記載されているボールリニアガイド。

【請求項 6】 前記単体構造体が、C、Si、Mn、Cr、Mo、W、V、又はさらに Ti を含む鉄合金より構成されている請求項 1 から 5 までの何れか 1 項に記載されているボールリニアガイド。

【請求項 7】 前記単体構造体が、重量比で、C 約 0.85%、Si 約 0.3%、Mn 約 0.3%、Cr 約 4.0%、Mo 約 5.0%、W 約 6.0%、V 約 2.0%、又は、さらに Ti 約 0.6% を含む鉄合金より構成されている請求項 1 から 5 までの何れか 1 項に記載されているボールリニアガイド。

【請求項 8】 ボールリニアガイド本体の起動台の滑走面に対向する側面に形成されている蠟ほぞによって構成されている負荷ボール溝と、該負荷ボール溝の両端を入口及び出口とし前記ベアリング本体内にトンネル状に形成されている無負荷ボール穴とによってボールの循環路を形成するボールリニアガイドの製造方法において、前記ボールの循環路の構造に対応する構造の置き中子を作成する第 1 の工程と、該第 1 の工程で得られた前記置き中子を前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型に取付ける第 2 の工程と、該第 2 の工程で前記置き中子の取付けられている前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型内に金属粉末をバインダーで混練してなるペレットを射出成型する第 3

の工程と、

該第 3 の工程で前記置き中子の取り付けられている前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型内にバインダーを含む金属粉末を射出して成型された前記ボールリニアガイド本体を真空内で低温加熱処理して前記置き中子を構成する物質を除去する第 4 の工程と、

該第 4 の工程で前記置き中子を構成する物質が除去された前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型内の前記金属粉末の加熱焼結を行う第 5 の工程とを有することを特徴とするボールリニアガイドの製造方法。

【請求項 9】 前記第 2 の工程において、前記ボールの循環路の構造に対応する構造の置き中子を作成する際に、前記ボールリニアガイド本体に設けられるねじ穴等についても置き中子を作成し、前記第 3 の工程において前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型に取付ける請求項 8 に記載されているボールリニアガイドの製造方法。

【請求項 10】 前記置き中子が低融点アクリル樹脂で作成される、請求項 8 又は 9 に記載されているボールリニアガイドの製造方法。

【請求項 11】 前記バインダーを含む金属粉末が焼結により、重量比で、C 約 0.85%、Si 約 0.3%、Mn 約 0.3%、Cr 約 4.0%、Mo 約 5.0%、W 約 6.0%、V 約 2.0%、Ti 約 0.6% を含む鉄合金となる組成よりなる請求項 8 又は 9 又は 10 に記載されているボールリニアガイドの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明はボールリニアガイド、及び、ボールリニアガイドの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ボールリニアガイドは NC マシン等の工作機械における X、Y、Z 軸、その他の加工機、自動溶接機、射出成型機、自動運搬装置、工業用ロボット、その他一般産業機械のスライド部において多用されている。

【0003】 ボールリニアガイドは環状に形成されているボール循環路をボールが連続的に循環するように構成されている。図 10、図 11 及び図 12 は、従来のボールリニアガイドの一例の構造を示すもので、図 10 は斜視図、図 11 は図 10 のボールの循環路に沿った断面を示す X-X 断面図、図 12 は組立て状態を示す斜視図である。

【0004】 これらの図で、1 は軌道台 2 の上に載置されているベアリング本体、3、4 はベアリング本体 1 の両端に取り付けられておりターン U 字溝ボール保持器として作用するエンドプレート、5 はベアリング本体 1 にエンドプレート 3、4 を取り付けるための取付けボルト、6 はベアリング本体 1 の軌道台 2 の滑走面に対向す

る側面側に形成されている蠟ほぞより構成されている負荷ボール溝、7は負荷ボール溝6内の負荷ボール、8はベアリング本体1の軌道台2の滑走面に対向する側面側と反対側に形成されている無負荷ボール穴、9及び10は、それぞれ、エンドプレート3、4内に形成されている方向変換用U字状溝、7'は無負荷ボール穴8及び方向変換用U字状溝9及び10内の無負荷ボール、11はボール案内用半円形部、12はボールリニアガイド本体1を機械、装置に取り付けるためのボルト穴を示している。なお、13はエンドプレート3、4の外側にねじ14によって取り付けられている油もれ防止用のプレートを示している。

【0005】このボールリニアガイドでは、ボールは負荷ボール7として負荷ボール溝6内を移動した後、無負荷ボール7'としてエンドプレート3内の方向変換用U字状溝9で方向を180°変換した後、無負荷ボール穴8を移動した後、エンドプレート4内の方向変換用U字状溝10で再び方向を180°変換した後、負荷ボール溝6内に再び負荷ボール7として戻るようになっている。

【0006】このように負荷ボール溝6と無負荷ボール穴8及び方向変換用U字状溝9、10とからなるボールの循環路はフィルドトラック状をなし、このうち負荷ボール溝6の部分は外部から切削加工することが容易であるが、無負荷ボール穴8及び方向変換用U字状溝9、10は外部から切削加工することが困難であるため、図12に示すように、負荷ボール溝6及び直線状の無負荷ボール穴8が加工されたベアリング本体1と、直線状の無負荷ボール穴8に連続するU字型の方向変換用U字状溝9及び10がそれぞれ切削加工されたエンドプレート3、4、さらには、ボール案内用半円形部11をそれぞれ別体に作成し組み合わせて、ボールリニアガイド本体1を製造している。

【0007】なお、この種のボールリニアガイドは、例えば、特公昭62-27287号公報等の開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】現在、一般には、ベアリング本体1は、金属性のブロックで構成され、エンドプレート3、4には、半円形をなすボールの通路が設けられている樹脂製のエンドプレートが用いられている。

【0009】すなわち、直線状のボール通路が加工されたブロックよりなるベアリング本体1の両端に半円形状のボール通路の設けられたエンドプレートよりなるエンドプレート3、4を取付けボルト5で固定して組み立てられている。

【0010】このようにブロックとエンドプレートとを組み合わせる構成しているため、これらの間には分割ラインがあるのでブロックとエンドプレートと合わせ部にはボール通路の合わせによる段差、すなわちベアリング

本体1とエンドプレート3、4との間の段差に基づき面取り構造が存在するため、ボールの移動が必ずしもスムーズにいかない場合を生じ、スムーズな回転が得られないので、高速回転ができず、段差があるので振動音が高い、また、エンドプレート部に樹脂を用いているものは耐摩耗性が低く、スムーズな回転が得られないので寿命も短い。

【0011】さらに、製作面上では、分割構造であるため部品点数が多く、そのためエンドプレート、ボルトの取付用タップ、穴等の組み立工数が多く、ボルト、パーツの合わせ作業が必要で、作業工程数が多く、組立てにも細心の注意を必要とした。また、エンドプレートの型費を必要とした。

【0012】本発明は、高速回転、スムーズ回転、低振動音、長寿命なボールリニアガイドの提供、及び、部品点数が少なく、作業工程数が少なく、組立ても容易で細心の注意を必要としない、低コスト化の可能なボールリニアガイドの製造方法を提供可能とすることを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためにとられた本発明の構成は次の如くである。

【0014】本発明のボールリニアガイドは、

(1) ボールリニアガイド本体の起動台の滑走面に対向する側面に形成されている蠟ほぞによって構成されている負荷ボール溝と、該負荷ボール溝の両端を入口及び出口とし前記ボールリニアガイド本体内にトンネル状に形成されている無負荷ボール穴とによってボールの循環路を形成するボールリニアガイドにおいて、前記ボールリニアガイド本体が単体構造体よりなり、該単体構造体の前記蠟ほぞの両端にボールの入口及び出口を有し、該入口及び出口を両端とし接続点なく連続するトンネル状の無負荷ボール穴が設けられていることを特徴とする。

【0015】(2) (1)において、前記単体構造体よりなる前記ボールリニアガイド本体内に設けられている前記無負荷ボール穴が、直線部と該直線部の両端に連続するU字形部よりなることを特徴とする。

【0016】(3) (1)において、前記単体構造体よりなる前記ボールリニアガイド本体内に設けられている前記無負荷ボール穴が、楕円形曲線にそって構成されていることを特徴とする。

【0017】(4) (1)において、前記単体構造体よりなる前記ボールリニアガイド本体内に設けられている前記無負荷ボール穴が、円形曲線にそって構成されていることを特徴とする。

【0018】(5) (3)又は(4)において、前記ボールの循環路が前記ボールリニアガイドの進行方向に複数個配列していることを特徴とする。

【0019】(6) (1)から(5)までのいずれかにおいて、前記単体構造体が、C、Si、Mn、Cr、

Mo、W、V、又はさらにTiを含む鉄合金より構成されていることを特徴とする。

【0020】(7) (1)から(5)までのいずれかにおいて、前記単体構造体が、重量比で、C約0.85%、Si約0.3%、Mn約0.3%、Cr約4.0%、Mo約5.0%、W約6.0%、V約2.0%、又は、さらにTi約0.6%を含む鉄合金より構成されている事を特徴とする。

【0021】本発明のボールリニアガイドの製造方法は、

(6) ボールリニアガイド本体の起動面の滑走面に対向する側面に形成されている蟻ほぞによって構成されている負荷ボール溝と、該負荷ボール溝の両端を入口及び出口とし前記ベアリング本体内にトンネル状に形成されている無負荷ボール穴とによってボールの循環路を形成するボールリニアガイドの製造方法において、前記ボールの循環路の構造に対応する構造の置き中子を作成する第1の工程と、該第1の工程で得られた前記置き中子を前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型に取付ける第2の工程と、該第2の工程で前記置き中子の取付けられている前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型内に金属粉末をバインダーで混練してなるペレットを射出成型する第3の工程と、該第3の工程で前記置き中子の取り付けられている前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型内にバインダーを含む金属粉末を射出して成型された前記ボールリニアガイド本体を真空内で低温加熱処理して前記置き中子を構成する物質を除去する第4の工程と、該第4の工程で前記置き中子を構成する物質が除去された前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型内の前記金属粉末の加熱焼結を行う第5の工程とを有することを特徴とする。

【0022】(9) (8)において、前記第2の工程において、前記ボールの循環路の構造に対応する構造の置き中子を作成する際に、前記ボールリニアガイド本体に設けられるねじ穴等についても置き中子を作成し、前記第3の工程において前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型に取付けることを特徴とする。

【0023】(10) (8)又は(9)において、前記置き中子が低融点アクリル樹脂で作成されることを特徴とする

(11) (8)又は(9)又は(1)において、前記バインダーを含む金属粉末が焼結により、重量比で、C約0.85%、Si約0.3%、Mn約0.3%、Cr約4.0%、Mo約5.0%、W約6.0%、V約2.0%、Ti約0.6%を含む鉄合金となる組成よりなることを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明のボールリニアガイドの実施の形態を説明する。

【0025】図1は本発明のボールリニアガイドの斜視

図、図2はボール循環路に沿った断面を示す図1のX-X断面図、図3は図1のボールリニアガイドの進行方向に直角な断面図を示しており、図10～12と同一の部分には同一の符号が付してある。

【0026】これらの図において、15は図10～図12に示した従来のベアリング本体1と両端部のエンドプレート3及び4が一体となったものに相当する一体化されたボールリニアブロック（以下一体化ボールリニアブロックと称する）、16は一体化ボールリニアブロック15の蟻ほぞ部に構成されてボールの往路となる負荷ボール溝（図10～12の負荷ボール溝6に相当）、17は一体化ボールリニアブロック15にトンネル状に設けられボールの復路となる無負荷ボール穴（図10～12の無負荷ボール穴8及び方向変換用U字状溝9、10により構成されるボール溝に相当）を示している。なお、一体化ボールリニアブロック15の両端に、図10及び図12の従来のボールリニアガイドにおいて取り付けられているような、油もれ防止用のプレートを取り付ける場合もある。

【0027】このボールリニアガイドでは、一体化ボールリニアブロック15の負荷ボール溝16にそって負荷ボール7がガイドされ、一体化ボールリニアブロック15の移動に関与した負荷ボール溝16内の負荷ボール7は、一体化ボールリニアブロック15の前進に伴い前進し、無負荷ボール穴17のトンネル入口17aから一体化ボールリニアブロック15内の半円形部17bにおいて方向変換し直線部17cに入り、さらに一体化ボールリニアブロック15内の他の半円形部17dにおいて方向変換してトンネル出口17eを出て一体化ボールリニアブロック15の蟻ほぞ内の負荷ボール溝16に導かれる。

【0028】次に、本発明のボールリニアガイドの製造方法の実施の一形態について説明する。すなわち、一体化ボールリニアブロック15を製造するには、

(1) 第1の工程：一体化ボールリニアブロック15の外形作成用の型と、一体化ボールリニアブロック15の蟻ほぞ部にボールの往路として構成されている負荷ボール溝16と一体化ボールリニアブロック15にトンネル状に設けられておりボールの復路として構成されている無負荷ボール穴17（従来のボールリニアガイドにおいて、ベアリング本体1内に形成されているボール通路とベアリング本体1の両端に取り付けられるエンドプレート3、4によってボールの復路として構成されている無負荷ボール穴に該当する）と同型の置き中子を作成する。この置き中子は、例えば、低融点アクリル樹脂で作成される。

【0029】図4は置き中子の形状を示す斜視図で、18はボールリニアガイドの軌道台2に対向する凹部に該当する部分の置き中子、19及び20は一体化ボールリニアブロック15内に形成される負荷ボール溝16及び

無負荷ボール穴17の作成用の置き中子を示している。

【0030】(2)第2の工程：第1の工程で作成した置き中子18、19、20を、図5に示すような、一体化ボールリニアブロック15の外形作成用の型30に置き中子として配置し、その上に上型31を配置する。

【0031】(3)第3の工程：第2の工程でボール循環路作成用の置き中子16、17、18の取り付けられた一体化ボールリニアブロック15の外形作成用の下型30、上型31によって形成された空間内に金属粉末をバインダーと混練して作成したペレットを射出成形して、置き中子18、19、20と射出成型によって形成された射出成型体が一体になった、図6に示すような、ブロック形状のものが得られる。この際、添加するバインダーは金属粉末を射出成形できるようにするワックスである。

【0032】ここでは、金属粉末としては、例えば、C、Si、Mn、Cr、Mo、W、V、Ti、残量Feが混在するような粉末を用いた。このようにTiの入っている金属粉末を用いる場合には、冷却する時に酸化するのを防ぐことができるので、精度の良い仕上がり面、従ってボールの循環路内壁についても精度の良い仕上がり面を得ることができる。

【0033】バインダーとしては、ポリエチレン、メタクリル、ノルマルパラフィン、シクロパラフィン、ジオクチルフタレートを180℃で混合混練したのを用いた。

【0034】そして、ペレットは金属粉末を容量で58%（55～58%）に対して42%、さらにCを3%添加して構成されたものを用いた。

【0035】(4)第4の工程：第3の工程で金属粉末を射出して成形したものを低温で加熱処理すると、低融点アクリル樹脂製の置き中子18、19、20は溶解、蒸発して除去され、金属の粉末の成型体の中にトンネル状の空洞を生ずる。

【0036】ここでは、置き中子として低融点のアクリル樹脂を用いた例を示したが、低融点性の樹脂材料であれば同様に用いることができる。置き中子を構成する低融点アクリル樹脂の除去には、例えば、温度、60℃、100℃、160℃、200℃、240℃、400℃に、それぞれ、30分、30分、30分、2時間、1.5時間、1.5時間に保持する状態に温度制御して行われる。

【0037】(5)第5の工程：第4の工程に引き続き真空中で温度を上げて加熱することにより、金属粉末をバインダーで成形したものは真空焼結して、一体化ボールリニアブロック15が作成される。

【0038】図7は真空中における焼結処理のプロセスの一例の説明図で横軸に時間、縦軸に処理温度が取っている。合金の融点は1200℃、低融点アクリル樹脂の融点は220℃以下であるので、第4の工程で、低融点

アクリル樹脂が蒸発して除去され工程においては、合金は何ら変形せず、その後の第5の工程における昇温処理により順次焼結してゆく。

【0039】なお、一般にボールリニアガイドには、これを機械、装置に固定するために、ボルト穴がもけられているが、この方法では、このようなボルト穴もボール循環路の形成と同時に形成することができ、更にネジ切り作業よりも簡単、容易に、ボルト穴を作成することができる。すなわち、第2の工程において、ボールの循環路の構造に対応する構造の置き中子を作成する際に、ボールリニアガイドに設けられるねじ穴等についても置き中子を作成し、第3の工程において一体化ボールリニアブロック15の外形成型用の型に取付けるようにすれば、ねじ穴の加工を必要としないので加工工数の低減も可能である。

【0040】この方法により、ボール直径1.687φ用のボールリニアガイドとして、ボール循環路の直径1.7mmφで、負荷ボール溝最小10mm、ボール循環路の長さが50～100mmのものを作成することができ、硬度HRC58～64のものが得られた。

【0041】一体化ボールリニアブロック15の材料として、一実施例としては、重量比でC0.85%、Si0.3%、Mn0.3%、Cr4.0%、Mo5.0%、W6.0%、V2.0%、Ti0.6%、残量Feの鉄合金を用い、それによって、冷却する時に酸化するのを防ぐことができ、滑らかなボールの移動を可能とすることできた。

【0042】しかし、このような組成に限らず、C、Si、Mn、Cr、Mo、W、Vを含む鉄合金、さらに、同様に作用し同様に処理可能な材料であれば同様な構造の一体化ボールリニアブロックを得ることが可能である。

【0043】以上のように、前述の如き成形方法を用いることにより、単体の構造体よりなるベアリング本体内にトンネル形状の穴を形成することが可能になったので、製作面上では、一体構造による部品点数の削減、それに伴いボルトを不要とすることができ、従来のような分割構造でないためパーツの合わせが不要となり、また、部品点数が削減されることにより組立工数も削減することができ、ボールリニアガイドを機械、装置に取り付けるためのボルト穴等の工数の削減も可能で、エンドプレートの型費の削減も可能である、等の効果があり、また、この方法で製造されたボールリニアガイドは、トンネル形状（一体構造）のためボール軌道部の合わせによる段差がなくスムーズな回転を得られるようになり、高速回転が可能で、ボール通路の合わせによる段差がなくなることにより振動音が低減できる。さらに、スムーズな回転が得られることにより寿命を伸ばすことができ、エンドプレート部が金属のため耐摩耗性が向上する、等の効果が得られる。

【0044】図8及び図9は本発明のボールリニアガイドの実施の他の形態を示すもので、ボール循環路のうち、負荷ボール溝の部分を除いた無負荷ボール穴の部分から従来のボールリニアガイドの両端の方向変換用U字状溝も含めて、それぞれ、円形、楕円形としたものであり、いずれも一個のベアリング本体内にボールリニアガイドの進行方向に二個のボール循環路が設けられている。図8の23及び24はそれぞれ円形のボール循環路、図9の25及び26はそれぞれ楕円形のボール循環路を示している。

【0045】このような構造は、フィルドトラックのように平行な直線部とこれらの両端部に位置する半円形部よりなっている従来のボールリニアガイドの製造方法では、作成困難であるが、前述の如き本発明の製造方法を用いれば、連続する滑らかな曲線、例えば、円形、楕円形とすることを可能とすることができるので、前述と同様の方法で、同様な精度で、同様に簡単に製造することができる。

【0046】また、このように負荷ボール溝と無負荷ボール穴とからなるボール循環路が楕円形、円形になると、ボールがスムーズに回転してボールの循環が滑らかになり、その結果、ボールの回転速度を大きくすることができ、高速回転が可能となるので、荷重の大なるものに用いることができる。また、ボール循環路を楕円形、円形にすることができることによって、一個の一体化ボールリニアブロック内に、すなわち、同一のブロック内に、二個以上のボール循環路を設けることができるようになったので、さらに回転速度の向上、耐荷重の増加を可能にすることができる。

【0047】

【発明の効果】本発明は、高速回転、スムーズ回転、低振動音、長寿命なボールリニアガイドの提供、及び、部

品点数が少なく、作業工程数が少なく、組立ても容易で細心の注意を必要としない、低コスト化の可能なボールリニアガイドの製造方法を提供可能とするもので、産業上の効果の大なるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のボールリニアガイドの実施の一形態の斜視図である。

【図2】図1のX-X断面図である。

【図3】図3は図1のボールリニアガイドの進行方向に直角な断面図である。

【図4】本発明のボールリニアガイドの製造方法の実施の一形態で使用する置き中子の斜視図である。

【図5】図4の置き中子を一体化ボールリニアブロック作成用の型に固定した状態を示す断面図である。

【図6】図5の型を用いて成型した射出成型体の斜視図である。

【図7】本発明のボールリニアガイドの製造方法の一実施例の説明図である。

【図8】本発明のボールリニアガイドの実施の他の形態の要部断面図である。

【図9】同じく実施のさらに他の形態の要部断面図である。

【図10】従来のボールリニアガイドの一例の斜視図である。

【図11】図10のX-X断面図である。

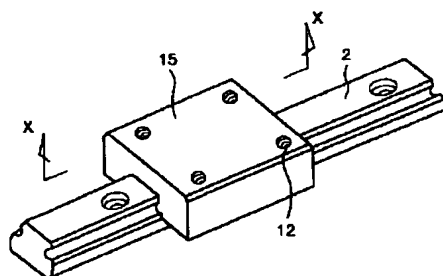
【図12】図10のボールリニアガイドの組立て状態を示す斜視図である。

【符号の説明】

2…軌道台、7…負荷ボール、7'…無負荷ボール、12…取付けボルト、15…一体化ボールリニアブロック、16…負荷ボール溝、17…無負荷ボール穴、18、19、20…置き中子。

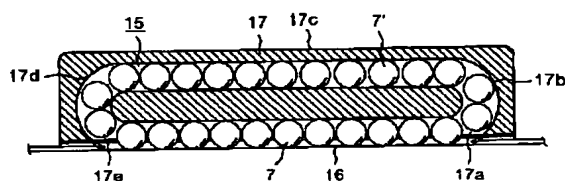
【図1】

図 1



【図2】

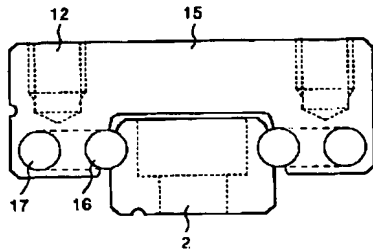
図 2



7…負荷ボール 7'…無負荷ボール 15…一体化ボールリニアブロック
16…負荷ボール溝 17…無負荷ボール穴

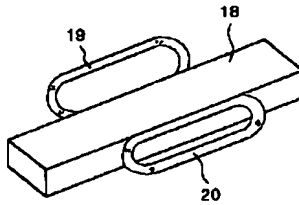
【図 3】

図 3



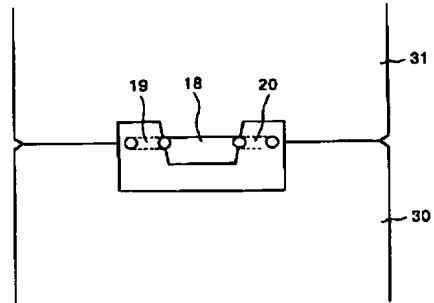
【図 4】

図 4



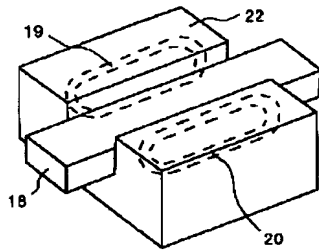
【図 5】

図 5



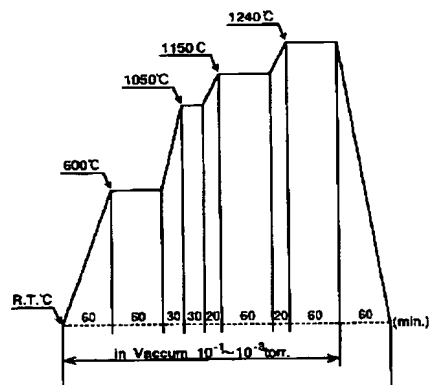
【図 6】

図 6



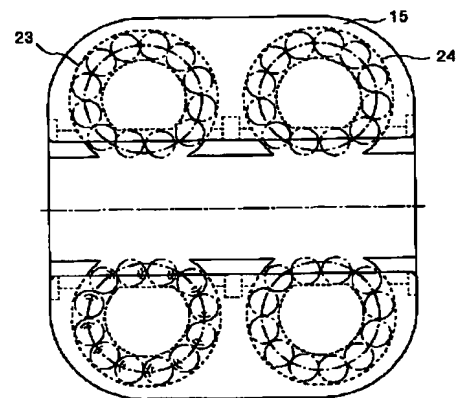
【図 7】

図 7



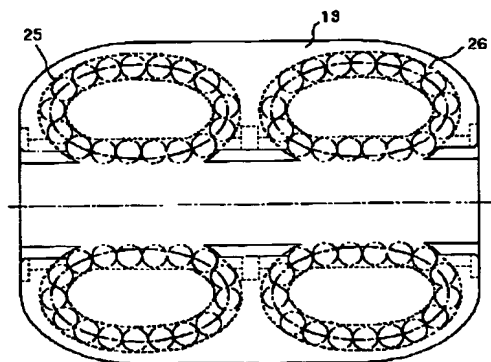
【図 8】

図 8



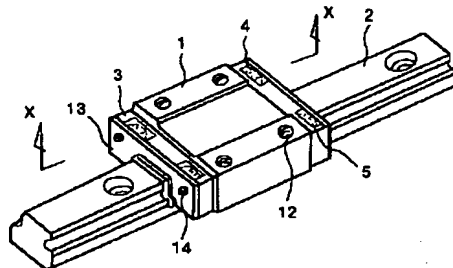
【図 9】

図 9



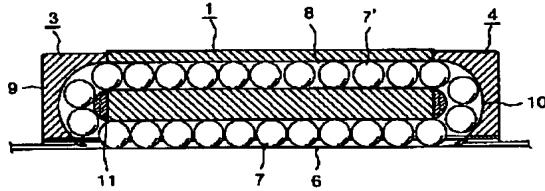
【図 10】

図 10



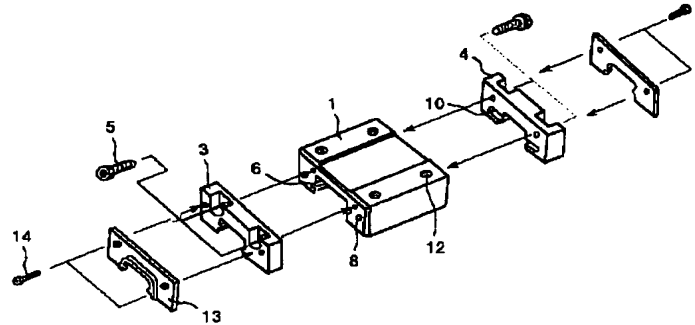
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



【手続補正書】

【提出日】平成9年6月23日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ボールリニアガイド本体の起動台の滑走面に対向する側面に形成されている蠟ほぞによって構成されている負荷ボール溝と、該負荷ボール溝の両端を入口及び出口とし前記ボールリニアガイド本体内にトンネル状に形成されている無負荷ボール穴とによってボールの循環路を形成するボールリニアガイドにおいて、前記ボールリニアガイド本体が単体構造体よりなり、該単体構造体の前記蠟ほぞの両端にボールの入口及び出口を有し、該入口及び出口を両端とし接続点なく連続するトンネル状の無負荷ボール穴が設けられていることを特徴とするボールリニアガイド。

【請求項2】 前記単体構造体よりなる前記ボールリニアガイド本体内に設けられている前記無負荷ボール穴が、直線部と該直線部の両端に連続するU字形部よりなる請求項1に記載されているボールリニアガイド。

【請求項3】 前記単体構造体よりなる前記ボールリニアガイド本体内に設けられている前記無負荷ボール穴が、楕円形曲線にそって構成されている請求項1に記載されているボールリニアガイド。

【請求項4】 前記単体構造体よりなる前記ボールリニアガイド本体内に設けられている前記無負荷ボール穴が、円形曲線にそって構成されている請求項1に記載されているボールリニアガイド。

【請求項5】 前記ボールの循環路が前記ボールリニアガイドの進行方向に複数個配列している請求項3又は4

に記載されているボールリニアガイド。

【請求項6】 前記単体構造体が、C、Si、Mn、Cr、Mo、W、V、又はさらにTiを含む鉄合金より構成されている請求項1から5までの何れか1項に記載されているボールリニアガイド。

【請求項7】 前記単体構造体が、重量比で、C約0.85%、Si約0.3%、Mn約0.3%、Cr約4.0%、Mo約5.0%、W約6.0%、V約2.0%、又は、さらにTi約0.6%を含む鉄合金より構成されている請求項1から5までの何れか1項に記載されているボールリニアガイド。

【請求項8】 ボールリニアガイド本体の起動台の滑走面に対向する側面に形成されている蠟ほぞによって構成されている負荷ボール溝と、該負荷ボール溝の両端を入口及び出口とし前記ベアリング本体内にトンネル状に形成されている無負荷ボール穴とによってボールの循環路を形成するボールリニアガイドの製造方法において、前記ボールの循環路の構造に対応する構造の置き中子を作成する第1の工程と、該第1の工程で得られた前記置き中子を前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型に取付ける第2の工程と、該第2の工程で前記置き中子の取付けられている前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型内に金属粉末をバインダーで混練してなるペレットを射出成型する第3の工程と、該第3の工程で前記置き中子の取り付けられている前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型内にバインダーを含む金属粉末を射出して成型された前記ボールリニアガイド本体を真空内で低温加熱処理して前記置き中子を構成する物質を除去する第4の工程と、該第4の工程で前記置き中子を構成する物質が除去された前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型内の前

記金属粉末の加熱焼結を行う第5の工程とを有することを特徴とするボールリニアガイドの製造方法。

【請求項9】 前記第2の工程において、前記ボールの循環路の構造に対応する構造の置き中子を作成する際に、前記ボールリニアガイド本体に設けられるねじ穴等についても置き中子を作成し、前記第3の工程において前記ボールリニアガイド本体の外形成型用の型に取付ける請求項8に記載されているボールリニアガイドの製造方法。

【請求項10】 前記置き中子が低融点アクリル樹脂で作成される、請求項8又は9に記載されているボールリニアガイドの製造方法。

【請求項11】 前記バインダーを含む金属粉末が焼結により、重量比で、C約0.85%、Si約0.3%、Mn約0.3%、Cr約4.0%、Mo約5.0%、W約6.0%、V約2.0%、Ti約0.6%を含む鉄合金となる組成よりなる請求項8又は9又は10に記載されているボールリニアガイドの製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】このようにブロックとエンドプレートとを組み合わせて構成しているため、これらの間には分割ラインがあるのでブロックとエンドプレートとの合わせ部にはボール通路の合わせによる段差、すなわちベアリング本体1とエンドプレート3、4との間の段差に基づき面取り構造が存在するため、ボールの移動が必ずしもスムーズにいかない場合を生じ、スムーズな回転が得られないので、高速回転ができず、段差があるので振動音が高い、また、エンドプレート部に樹脂を用いているものは耐摩耗性が低く、スムーズな回転が得られないので寿命も短い。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】(7) (1) から (5) までのいずれかにおいて、前記単体構造体が、重量比で、C約0.85%、Si約0.3%、Mn約0.3%、Cr約4.0%、Mo約5.0%、W約6.0%、V約2.0%、又は、さらにTi約0.6%を含む鉄合金より構成されていることを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】(10) (8) 又は (9) において、前記置き中子が低融点アクリル樹脂で作成されることを特徴とする。

(11) (8) 又は (9) 又は (1) において、前記バインダーを含む金属粉末が焼結により、重量比で、C約0.85%、Si約0.3%、Mn約0.3%、Cr約4.0%、Mo約5.0%、W約6.0%、V約2.0%、Ti約0.6%を含む鉄合金となる組成よりなることを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】このボールリニアガイドでは、一体化ボールリニアブロック15の負荷ボール溝16にそって負荷ボール7がガイドされ、一体化ボールリニアブロック15の移動に関与した負荷ボール溝16内の負荷ボール7は、一体化ボールリニアブロック15の移動に伴い移動し、無負荷ボール穴17のトンネル入口17aから一体化ボールリニアブロック15内の半円形部17bにおいて方向変換し直線部17cに入り、さらに一体化ボールリニアブロック15内の他の半円形部17dにおいて方向変換してトンネル出口17eを出て一体化ボールリニアブロック15の蠟ほぞ内の負荷ボール溝16に導かれる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】(2) 第2の工程：第1の工程で作成した置き中子18、19、20を、図5に示すような、一体化ボールリニアブロック15の外形成用の下型30に置き中子として配置し、その上に上型31を配置する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】図7は真空中における焼結処理のプロセスの一例の説明図で横軸に時間、縦軸に処理温度が取っている。合金の融点は1200℃、低融点アクリル樹脂の融点は220℃以下であるので、第4の工程で、低融点アクリル樹脂が蒸発して除去される工程においては、合金は何ら変形せず、その後の第5の工程における昇温処理により順次焼結してゆく。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】一体化ボールリニアブロック15の材料として、一実施例としては、重量比でC0.85%、Si0.3%、Mn0.3%、Cr4.0%、Mo5.0%、W6.0%、V2.0%、Ti0.6%、残量Feの鉄合金を用い、それによつて、冷却する時に酸化するのを防ぐことができ、滑らかなボールの移動を可能とすることができた。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

2…軌道台、7…負荷ボール、7'…無負荷ボール、12…ボルト穴、15…一体化ボールリニアブロック、16…負荷ボール溝、17…無負荷ボール穴、18、19、20…置き中子。

【手続補正10】

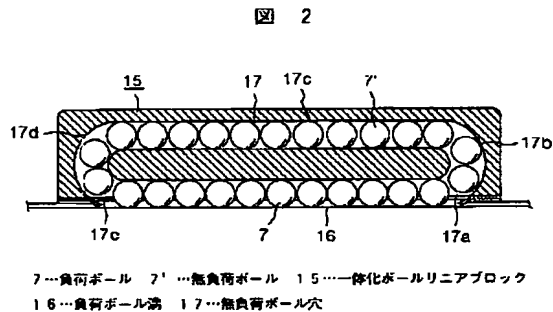
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



【手続補正11】

【補正対象書類名】図面

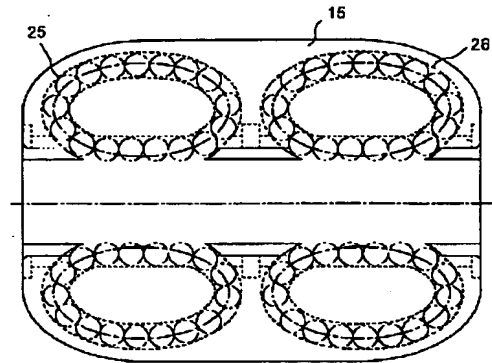
【補正対象項目名】図9

【補正方法】変更

【補正内容】

【図9】

図 9



【手続補正12】

【補正対象書類名】図面

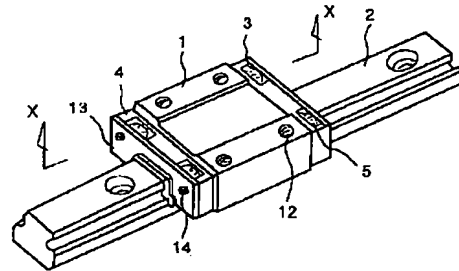
【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図10】

図 10



【手続補正13】

【補正対象書類名】図面

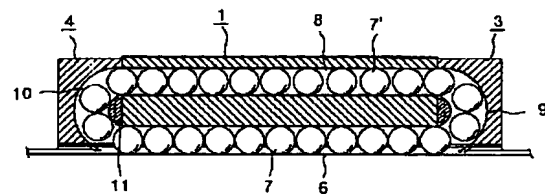
【補正対象項目名】図11

【補正方法】変更

【補正内容】

【図11】

図 11



【手続補正14】

【補正対象書類名】図面

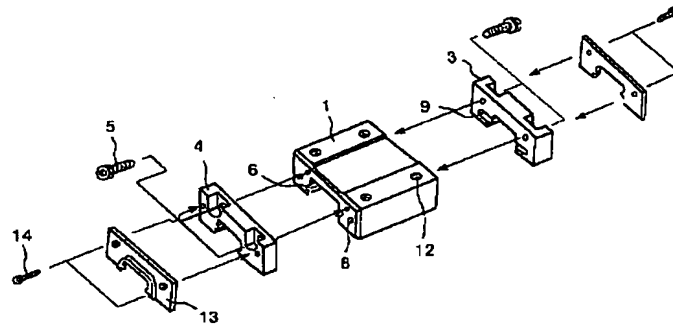
【補正対象項目名】図12

【補正方法】変更

【補正内容】

【図12】

図 1 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.